



(19) JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000088929 A

(43) Date of publication of application: 31.03.00

(51) Int. Cl. G01R 31/302  
G02B 21/00  
H01L 21/66

(21) Application number: 10257775

(22) Date of filing: 11.09.98

(71) Applicant: JEOL LTD NIPPON DENSHI  
RAIOSONIKKU KK

(72) Inventor: TAKASU SHINICHI

(54) EVALUATION METHOD FOR REAL DEVICE BY  
USING OBIC APPARATUS

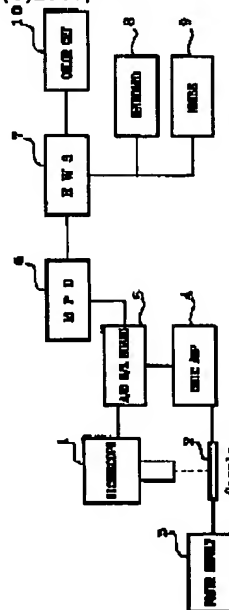
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an evaluation method in which a current can be measured precisely by a method wherein the failure pin of a sample is connected to a power supply and a GND terminal is connected to an OBIC amplifier.

SOLUTION: An OBIC amplifier 4 and a power supply 3 compose an OBIC apparatus which is built in a scanning laser microscope (including a confocal scanning laser microscope and a nonconfocal scanning laser microscope). By the OBIC amplifier 4, carriers which are generated when a laser is emitted are taken into as a current, and their data is sent to an A/D converter and D/A converter board 5. The power supply 3 gives a voltage to a sample 2. The sample 2 is a semiconductor device. An optical image which is observed by light reflected from the sample 2 is displayed. An OBIC image is observed by the carriers generated when the laser is emitted. The optical image and the OBIC image are overlapped, and a defect position inside the sample 2 is specified. When the defect place inside the

sample 2 is known in advance, the power supply 3 is connected to a failure pin, and a current from a GND terminal at this time is detected by the OBIC amplifier 4.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000088929  
PUBLICATION DATE : 31-03-00

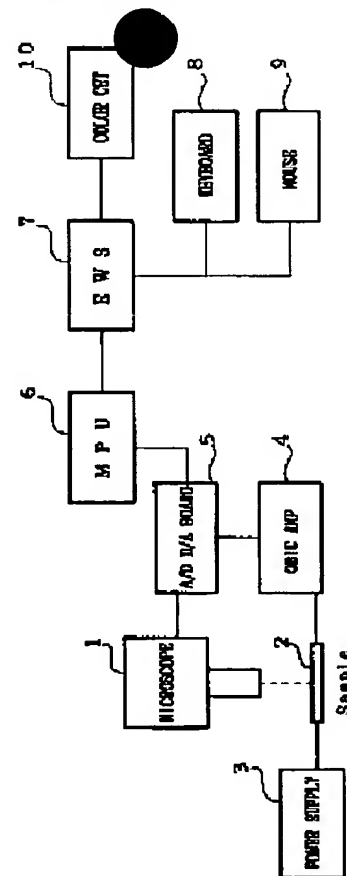
APPLICATION DATE : 11-09-98  
APPLICATION NUMBER : 10257775

APPLICANT : NIPPON DENSHI RAIOSONIKKU KK;

INVENTOR : TAKASU SHINICHI;

INT.CL. : G01R 31/302 G02B 21/00 H01L 21/66

TITLE : EVALUATION METHOD FOR REAL  
DEVICE BY USING OBIC APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an evaluation method in which a current can be measured precisely by a method wherein the failure pin of a sample is connected to a power supply and a GND terminal is connected to an OBIC amplifier.

SOLUTION: An OBIC amplifier 4 and a power supply 3 compose an OBIC apparatus which is built in a scanning laser microscope (including a confocal scanning laser microscope and a nonconfocal scanning laser microscope). By the OBIC amplifier 4, carriers which are generated when a laser is emitted are taken into as a current, and their data is sent to an A/D converter and D/A converter board 5. The power supply 3 gives a voltage to a sample 2. The sample 2 is a semiconductor device. An optical image which is observed by light reflected from the sample 2 is displayed. An OBIC image is observed by the carriers generated when the laser is emitted. The optical image and the OBIC image are overlapped, and a defect position inside the sample 2 is specified. When the defect place inside the sample 2 is known in advance, the power supply 3 is connected to a failure pin, and a current from a GND terminal at this time is detected by the OBIC amplifier 4.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-88929  
(P2000-88929A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 1 R 31/302		G 0 1 R 31/28	L 2 G 0 3 2
G 0 2 B 21/00		G 0 2 B 21/00	2 H 0 5 2
H 0 1 L 21/66		H 0 1 L 21/66	Y 4 M 1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平10-257775  
(22) 出願日 平成10年9月11日 (1998.9.11)

(71) 出願人 000004271  
日本電子株式会社  
東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号  
(71) 出願人 390001476  
日本電子ライオソニック株式会社  
東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号  
(72) 発明者 高洲 信一  
東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本  
電子ライオソニック株式会社内  
(74) 代理人 100085187  
弁理士 井島 藤治 (外1名)

最終頁に続く

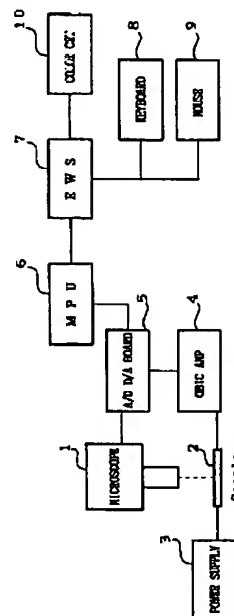
(54) 【発明の名称】 O B I C 装置を用いた実デバイスの評価方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明はO B I C 装置を用いた実デバイスの評価方法に関し、検出したい電流を正確に測定することができるO B I C 装置を用いた実デバイスの評価方法を提供することを目的としている。

【解決手段】 試料をステージに固定し、O B I C 装置を用いて実デバイスを評価する方法であって、試料の故障ピンと電源、GND端子とO B I C アンプを接続して構成する。

本発明を実施するシステムの一実施の形態例を示す構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイスの評価する方法であって、試料の故障ピンと電源、GND端子とOBICアンプを接続したことを特徴とするOBIC装置を用いた実デバイスの評価方法。

【請求項2】 試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイス进行评估する方法であって、電源と試料の電源端子、電源と試料のGND端子を接続し、OBICアンプは試料の故障ピンに接続されたことを特徴とするOBIC装置を用いた実デバイスの評価方法。

【請求項3】 試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイス进行评估する方法であって、試料の故障ピンと電源、試料の電源端子とOBICアンプを接続したことを特徴とするOBIC装置を用いた実デバイスの評価方法。

【請求項4】 試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイス进行评估する方法であって、試料の電源端子又は試料のGND端子の何れかと電源を接続し、OBICアンプは試料の故障ピンに接続されたことを特徴とするOBIC装置を用いた実デバイスの評価方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はOBIC装置を用いた実デバイスの評価方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体素子の評価・解析を行なう手段として、発光箇所を検出するエミッション法とpn接合部で発生する光起電力効果を利用したOBIC法がある。エミッション法は、試料に対して定格電圧を印加し、試料に対して通常動作を行わせ、異常箇所を特異点として検出する方法である。OBIC法は、エミッション法とは異なり、照射した光により励起電流を発生させ、キャリアの輸送過程における各々の物理現象（キャリアの濃度勾配、電界、クーロンポテンシャル等）より、異常箇所を特異点として検出する方法である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】OBIC像の場合、試料に対して定格電圧を印加すると、試料より目的以外の電流が流れ出し、異常箇所として検出したい電流が埋もれてしまい、検出できなくなってしまう。

【0004】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであって、検出したい電流を正確に測定することができるOBIC装置を用いた実デバイスの評価方法を提供することを目的としている。

【0005】なお、本発明方法では、TEG（テスト用デバイス回路）のテストパターンにも有効な測定方法であり、且つまた、実デバイスレベルでの評価も可能とな

る。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記した課題を解決する第1の発明は、試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイス进行评估する方法であって、試料の故障ピンと電源、GND端子とOBICアンプを接続したことを特徴としている。

【0007】この発明によれば、試料故障ピンに基づくOBIC信号を正確に検出することが可能となる。前記した課題を解決する第2の発明は、試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイス进行评估する方法であって、電源と試料の電源端子、電源と試料のGND端子を接続し、OBICアンプは試料の故障ピンに接続されたことを特徴としている。

【0008】この発明によれば、試料故障ピンに基づくOBIC信号をより正確に検出することが可能となる。前記した課題を解決する第3の発明は、試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイス进行评估する方法であって、試料の故障ピンと電源、試料の電源端子とOBICアンプを接続したことを特徴としている。

【0009】この発明によれば、試料故障ピンに基づくOBIC信号を正確に検出することが可能になる。前記した課題を解決する第4の発明は、試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイス进行评估する方法であって、試料の電源端子又は試料のGND端子の何れかと電源を接続し、OBICアンプは試料の故障ピンに接続されたことを特徴としている。

【0010】この発明によれば、試料故障ピンに基づくOBIC信号をより正確に検出することが可能になる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。図1は本発明を実施するシステムの一実施の形態例を示すブロック図である。この実施の形態例は、走査型レーザ顕微鏡（共焦型、非共焦型を含む）にOBIC装置を組み込んだシステムを示している。走査型レーザ顕微鏡（共焦型、非共焦型を含む）は、マイクロ스코プ（Microscope）1、A/D変換器・D/A変換器ボード（A/D・D/A Board）5、MPU6、EWS（エンジニアリング・ワークステーション）7、キーボード8及びマウス9、カラーCRT10より構成されている。

【0012】また、OBIC装置は、OBICアンプ4、パワーサプライ（電源）3より構成されている。2はマイクロ스코プ1が照射される試料（サンプル）である。マイクロ스코プ1は、光源に632.8nm He-Neレーザを搭載しており、水平方向及び垂直方向に走査し、試料2にレーザを照射する。次に、試料2より反射した光を光検出器（図示せず）で取り込み、アンプで増幅後、その位置データをA/D変換器・D/A変換器ボード5に送る。

【0013】A/D変換器・D/A変換器ボード5は、水平垂直走査に同期してそのデータをA/D変換器によりデジタル画像データに変換し、光学像データとしてMPU6を経由させてEWS7にデータを転送する。MPU6はEWS7から転送された制御信号によりマイクロスコープ1の制御（光源の点灯制御、水平方向及び垂直方向走査制御、ステージ制御、自動焦点合わせ等）を行なうためのユニットである。

【0014】EWS7はMPU6から転送されてきた画像データをCRT10上に表示したり、画像データを画像処理したり、キーボード8やマウス9からの操作した入力信号を判断する。

【0015】OBICアンプ4は、レーザ照射により発生したキャリアを電流として取り込み、電流/電圧変換・増幅等を行ない、そのデータをA/D変換器・D/A変換器ボード5に送る。

【0016】一方電源3は、試料2に対して電圧を与える。試料2は、半導体デバイスであり、試料より反射した光にて現在観察している光学像を表示させ、レーザ照射により発生したキャリアによりOBIC像が観察される。この光学像とOBIC像を重ね合わせ、試料内の欠陥位置を特定する。

【0017】次に、本発明の動作を以下に説明する。以下の制御の主体はEWS7が行なう。

①良品試料をステージに固定し、光学像により試料位置のアライメント後、本装置の機能であるスナップショットで光学像を取り込む。ここでスナップショットとは、動画をカメラで撮影し、静止画を得ることである。

【0018】②測定モードを「OBIC」に切り換え、良品試料のOBIC像データを下記条件で取り込む。この際、従来は図2に示すように各電源供給ピンとGND間の配線接続を行ない、電圧を印加しOBIC像として観察していた。この場合、半導体素子内の電位により、n型回路部にnpnトランジスタがp型回路部にpnpトランジスタが寄生し、接続状態がpnpn…nとサイリスタの等価回路と等しくなることから、光による光励起が引き金となり、電流が流れ出し、バックグラウンドの要因となり、異常箇所を見つけ出すことが困難であった。そこで、以下に示すような接続方法を実現することにより、バックグラウンドの要因が軽減されて、異常箇所の判別がしやすくなった。

【0019】図3はCMOSの構造とその等価回路を示す図である。(a)がCMOSの構造図、(b)がその等価回路である。CMOS回路は、図3に示すようにpMOS回路とnMOS回路よりなる。ここで、pMOS回路とnMOS回路を部分的に見た場合、pMOS側にpnpトランジスタ、nMOS側にnpnトランジスタが寄生的に存在する。両寄生のトランジスタは、(b)に示すようにpnpn…と接続した状態になり、サイリスタの等価回路と等しくなる。そこで、本発明では、以

下に示すような接続状態を提案するものである。

【0020】図4は本発明の第1の接続例を示す図、図5は本発明の第2の接続例を示す図である。図4に示す実施の形態例では、不良品試料2の不良箇所のピンが予め分かっている時に、電源3と当該故障ピン間を接続し、その時にGNDから流れ出す電流をOBICアンプ4で検出する。

【0021】図5に示す実施の形態例では、不良品試料の不良箇所のピンが予め分かっている時に、電源3から電源ピン(Vcc)とGND間に電圧を供給し、故障ピンから流れ出す電流をOBICアンプ4で検出するものである。

【0022】図4に示す例では、VccからGND間に流れる電流に対してVcc以下のレベルの部分からGNDに接続されているので、OBIC電流の比率が高くなり、測定精度を向上させることができる。

【0023】一方、図5に示す例の場合、図4に示すようにGNDからではなく、故障ピンからOBIC電流を取りだしているため、電位の中点近辺から流れ出す電流を検出することができ、OBIC電流測定の精度が上がる。つまり、OBIC現象が見やすくなる。

【0024】前述した接続方法では、試料2の故障状態に応じた故障ピンと電源又はGNDを接続し、試料を壊さないようにする必要がある。この試料に対する印加電圧もデバイスの種類・故障モードによって異なるため、電圧の印加方法についても提案する。

【0025】また、試料2に対する印加電圧は、

(a) 正電圧の場合

a: 0.0~0.1V

b: 0.1~0.3V

c: 0.3~0.9V

d: 0.9~1.6V

e: 1.6~2.0V

f: 2.0~2.5V

g: 動作電圧の1/2V~動作電圧

h: 動作電圧

の8通り。

【0026】(b) 負電圧の場合

a: 0.0~-0.1V

b: -0.1~-0.3V

c: -0.3~-0.9V

d: -0.9~-1.6V

e: -1.6~-2.0V

f: -2.0~-2.5V

g: -動作電圧の1/2V~動作電圧

h: -動作電圧

の8通りで、合計16通りである。なお、この印加電圧はデバイスの種類・故障モードによって異なるため、組み合わせを行ないバランスを調整する必要がある。更に、正負の電圧範囲を跨るような調整を行なう場合もある。

る。

【0027】この際、OBIC装置側のゲインつまみを調整し、OBIC像が飽和しない程度のゲインに設定する。並びに、オフセットつまみを調整してオフセットモニタ出力が0.02V程度になるように設定する。

【0028】③良品試料の測定が終了したら、不良試料をステージに固定し、光学像により試料位置のアライメント後本装置の機能である「スナップショット」で光学像を取り込む。

【0029】④上記②で述べた測定条件で不良品試料のOBIC像データを上記条件で取り込む。

⑤上記②で取り込んだ良品試料データと、(4)で取り込んだ不良品データの画像比較を行なう。この際、先に取り込んだ良品のデータをデータベースに格納し、不良品の故障モードによりそれぞれ呼び出し、リアルタイムモードで不良サンプルを測定しながら画像比較を行なう方法と、両データを前記②で述べた測定条件で全て測定し、後からデータベースより呼び出して画像比較を行なう方法がある。

【0030】本測定方法は、どちらの方法で測定しても問題がない。なお、取り込んだデータに対して同じ画像状態でなければ、各画像に対してマイナス側輝度しきい値とプラス側輝度しきい値の調整を行ない輝度変換処理を行なう。調整の目安は、任意範囲内の平均輝度値が共に同じ値となることである。

【0031】⑥以上の手順で、良品と不良品の試料をCRT上で比較表示して測定することにより以上箇所を特異点として検出することが可能となる。

【0032】

【実施例】図6は実デバイスの電源ピンとGND間を接続した時のOBIC像を示す図、図7は図6で使った実デバイスの故障ピンとGND間を接続した時のOBIC像を示す図である。図6に示すように、Vcc電源ピンとGND間を接続した時には、光励起により流れるバックグラウンド電流のためにOBIC像が埋もれてしまっており、故障箇所の特定は困難である。これに対して、図7に示すように故障ピンとGND間を接続した時には、OBIC電流がバックグラウンドに埋もれることがなくなり、OBIC像がはっきり見える。

【0033】なお、前記図4に示す実施の形態例では、電源3と故障ピン間を接続し、GNDピンとOBICアンプ4を接続しているが、GNDピンとOBICアンプ4を接続する代わりにVccピンとOBICアンプ4を接続するようにしてもよい。

【0034】また、前記図5に示す実施の形態例では、VccピンとGNDピンを電源3に接続し、故障ピンとOBICアンプ4を接続しているが、VccピンとGNDピンの両方を電源3に接続する代わりに、VccピンとGNDピンの何れかを電源に接続するようにしてもよい。

【0035】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、第1の発明によれば、試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイスを評価する方法であって、試料の故障ピンと電源、GND端子とOBICアンプを接続したことにより、試料故障ピンに基づくOBIC信号を正確に検出することが可能となる。

【0036】第2の発明によれば、試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイスを評価する方法であって、電源と試料の電源端子、電源と試料のGND端子を接続し、OBICアンプは試料の故障ピンに接続されたことにより、試料故障ピンに基づくOBIC信号をより正確に検出することが可能となる。

【0037】第3の発明によれば、試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイスを評価する方法であって、試料の故障ピンと電源、試料の電源端子とOBICアンプを接続したことにより、試料故障ピンに基づくOBIC信号を正確に検出することが可能になる。

【0038】第4の発明によれば、試料をステージに固定し、OBIC装置を用いて実デバイスを評価する方法であって、試料の電源端子又は試料のGND端子の何れかと電源を接続し、OBICアンプは試料の故障ピンに接続されたことにより、試料故障ピンに基づくOBIC信号をより正確に検出することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施するシステムの一実施の形態例を示す構成図である。

【図2】従来の接続例を示す図である。

【図3】CMOSの構造とその等価回路を示す図である。

【図4】本発明の第1の接続例を示す図である。

【図5】本発明の第2の接続例を示す図である。

【図6】Vcc電源ピンとGND間を接続した時のOBIC像を示す図（ディスプレイ上に表示した表示画面を中間調画像の写真で示す図）である。

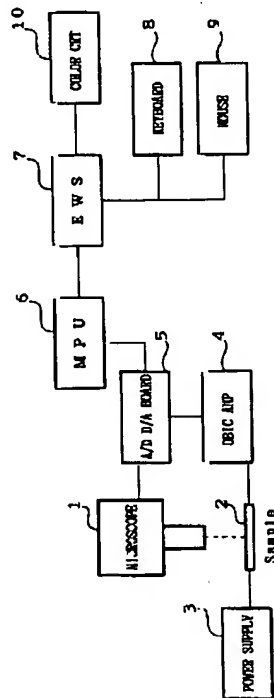
【図7】故障ピンとGND間を接続した時のOBIC像を示す図（ディスプレイ上に表示した表示画面を中間調画像の写真で示す図）である。

【符号の説明】

- 1 マイクロスコープ
- 2 試料
- 3 電源
- 4 OBICアンプ
- 5 A/D変換器・D/A変換器ボード
- 6 MPU
- 7 EWS
- 8 キーボード
- 9 マウス
- 10 カラーCRT

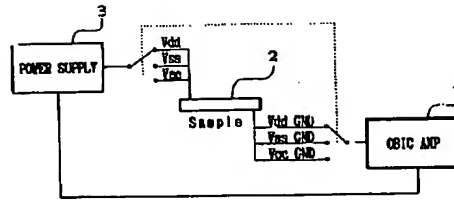
【図1】

本発明を実施するシステムの一実施の形態例を示す構成図



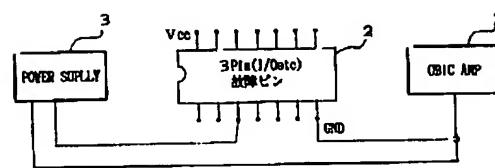
【図2】

従来の接続例を示す図



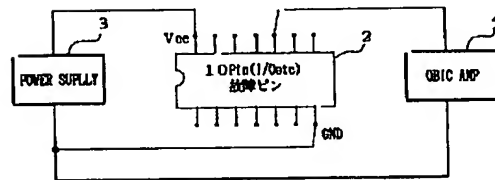
【図4】

本発明の第1の接続例を示す図



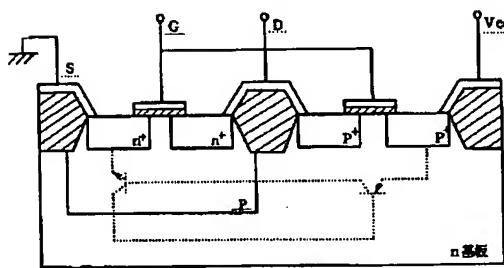
【図5】

本発明の第2の接続例を示す図

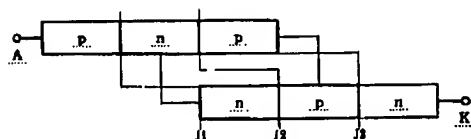


【図3】

CMOSの構造とその等価回路を示す図



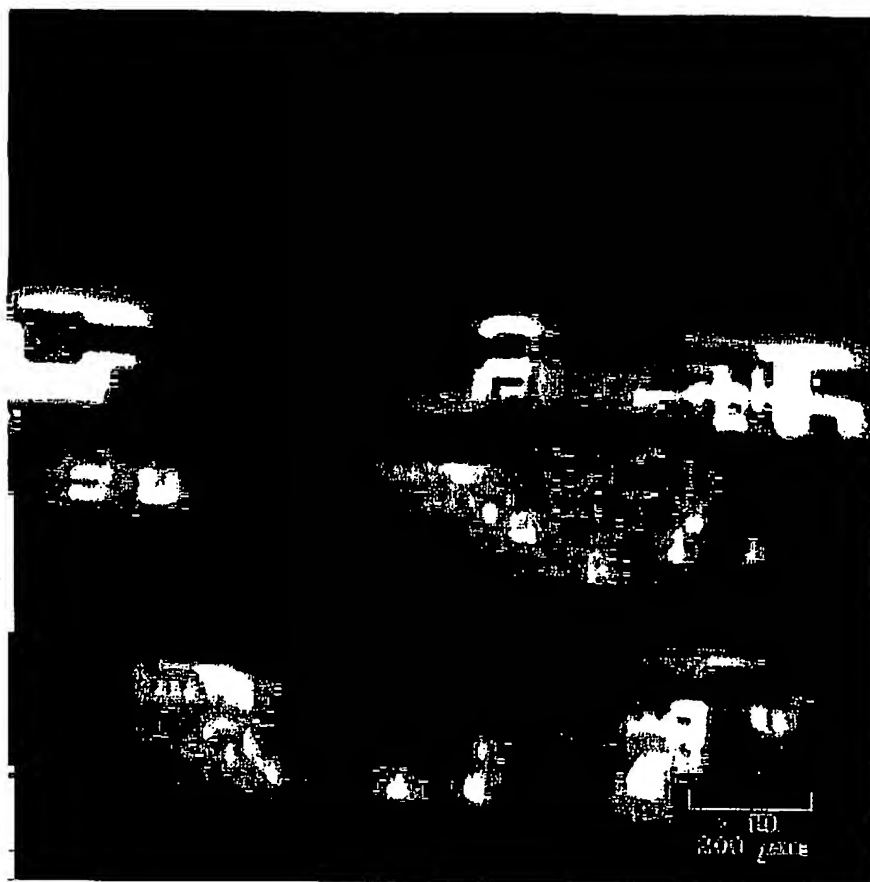
(a) CMOS構造図



(b) 等価サイリスタの構成を示す図

【図6】

Vcc電源ピンとGND間を接続した時のOBIC像を示す図

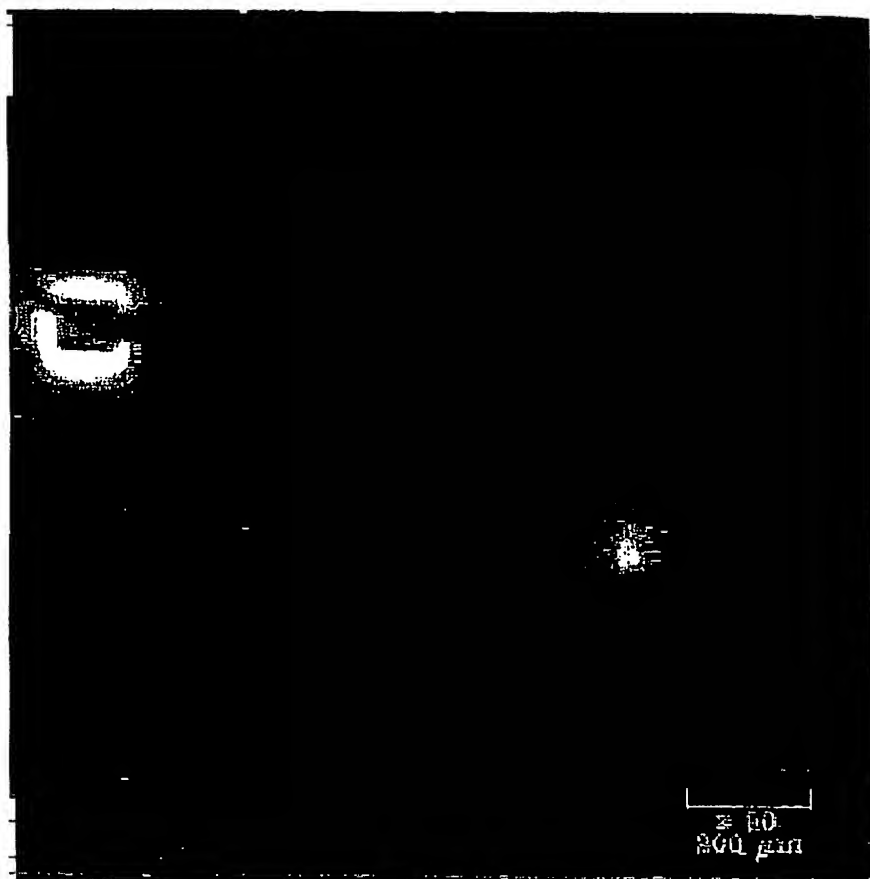


BEST AVAILABLE COPY



【図7】

故障ピンとGND間を接続した時のOBIC像を示す図



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G032 AA01 AB20 AC01 AE02 AK01  
2H052 AA07 AA08 AC34 AD09 AD19  
AF02 AF13 AF22 AF25  
4M106 AA02 AA04 AA08 AB01 AC02  
BA05 CA70 DH01 DH32 DH50  
DJ24

BEST AVAILABLE COPY